

СЕКЦИЯ 3 ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В АПК

**Баран А.Н., Пашинский В.А., Липницкий Л.А., к.т.н., доценты
Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А.Д. Сахарова,
Селюк Ю.Н. ст. преподаватель**

**УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ПИТАЮЩЮЮ СЕТЬ

Широкому использованию светодиодных источников света способствует ряд факторов: низкое энергопотребление, высокая световая отдача, значительный срок службы и др.

Светодиодные источники света могут быть источником высших гармоник, которые будут приводить к превышению допустимых нормативных значений тока и напряжения. Как показывали ранее проводимые исследования, светодиодные источники света могут создавать довольно высокие значения гармоник третьего, а также в некоторых случаях 9-го и 15-го порядка [2].

Отдача в электрическую сеть гармонических составляющих тока и напряжения светодиодными источниками приводит к ряду негативных последствий.

Нелинейные характеристики светодиодных приборов не учитываются при существующих методиках расчетов электрических сетей и выборе пускозащитных аппаратов, хотя величина таких отклонений тока может составлять до 63%, а дополнительные потери мощности могут составлять до 30% [1, 4, 5]. Это подтверждается и опытом авторов при изучении использования светодиодных источников света на различных объектах.

Для более детального исследования этих явлений на кафедре энергоэффективных технологий МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ разработан и изготовлен испытательный стенд (рисунок 1), позволяющий фиксировать не только интегральные характеристики измеряемых величин, но и наблюдать их в динамике.

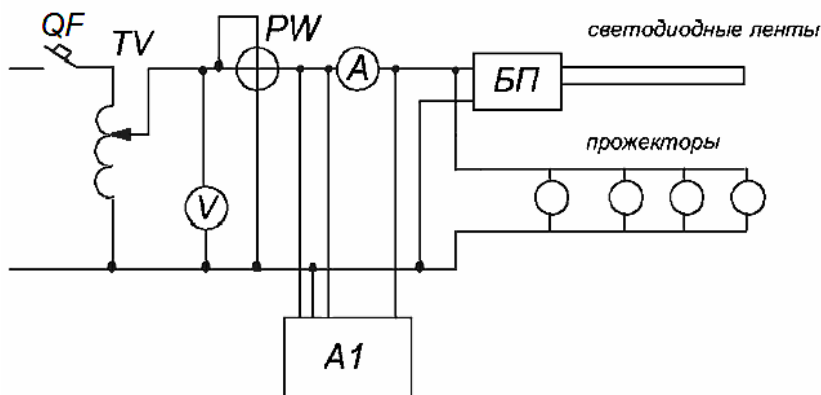


Рисунок 1. Принципиальная электрическая схема испытательного стенда:
 QF – автоматический выключатель; TV – регулятор напряжения; PW – ваттметр;
 А – амперметр; V – вольтметр;
 БП – блок питания светодиодной ленты INPOT AC 180 – 264 В;
 А1 – осциллограф Hantek DSO 5062B

Осциллограммы показали наличие в токе, проходящем через светодиодный источник, гармоник, существенно искажающих форму синусоидального сигнала указанных величин.

С помощью измерительных приборов стенда были получены значения тока и активной мощности и произведен расчет полной мощности и коэффициента мощности на исследуемых светодиодных источниках света при различных значениях входного напряжения в принятом «рабочем» диапазоне. Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты исследований светодиодных лент LED Strip 5050SND 1 = 5 м, 6 шт., 2 блока по 300 Вт

| Напряжение сети, В | Ток, А | Мощность активная, Вт | Полная мощность, В·А | cos φ |
|--------------------|--------|-----------------------|----------------------|-------|
| 100 | 6,0 | 264 | 600 | 0,440 |
| 120 | 5,0 | 294 | 600 | 0,490 |
| 140 | 4,5 | 321 | 630 | 0,510 |
| 160 | 3,9 | 340 | 624 | 0,545 |
| 180 | 3,6 | 351 | 648 | 0,542 |
| 200 | 3,5 | 356 | 698 | 0,510 |
| 220 | 3,25 | 365 | 715 | 0,510 |
| 240 | 3,0 | 377 | 720 | 0,523 |
| 260 | 2,8 | 399 | 728 | 0,548 |

Таблица 2 – Результаты исследований прожекторов LED СДО – 06

| Напряжение сети, В | Ток, А | Мощность активная, Вт | Полная мощность, В·А | cos φ |
|--------------------|--------|-----------------------|----------------------|-------|
| 100 | 3,10 | 266 | 310 | 0,850 |
| 120 | 2,93 | 295 | 352 | 0,839 |
| 140 | 2,74 | 321 | 384 | 0,837 |
| 160 | 2,56 | 340 | 410 | 0,830 |
| 180 | 2,40 | 352 | 432 | 0,772 |
| 200 | 2,28 | 356 | 456 | 0,781 |
| 220 | 2,20 | 365 | 484 | 0,754 |
| 240 | 2,11 | 377 | 506 | 0,740 |
| 260 | 2,03 | 399 | 528 | 0,750 |

Анализ полученных результатов показывает, что изменение сетевого напряжения в допустимом действующим стандартом диапазоне от 198 В до 242 В на светодиодных источниках света ведет к уменьшению тока на 17 % и увеличению активной мощности на 8 %, а полной мощности - в среднем на 12 %. При этом коэффициент мощности будет иметь достаточно низкие значения и составлять в указанном диапазоне напряжений для исследуемого источника на светодиодной ленте 0,51 – 0,55, а для светодиодных прожекторов – 0,74 – 0,78.

Для повышения коэффициента мощности питающей сети с осветительной нагрузкой возможно использование пассивных фильтро-компенсирующих устройств.

Результатом проведенных исследований могут быть следующие рекомендации:

- при выборе пускозащитных аппаратов и питающих линий для установок светодиодного освещения необходимо вводить корректирующие коэффициенты, учитывающие нелинейный характер нагрузки и связанное с ним увеличение мгновенных значений тока. Конкретизация коэффициентов требует дальнейших исследований;

- для снижения гармоник тока и повышения коэффициента мощности целесообразно использование в цепях со светодиодными источниками света активной коррекции с помощью специальных корректоров коэффициента мощности.

Список использованных источников

1. Официальный сайт Министерства энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://minenergo.gov.by/obem-proizvodstva-jelektroenergii-v-2018-godu-v-belarusi-vyros-na-12-9/> – Дата доступа: 19.04.2019.

2. Боярская Н.П. Анализ спектрального состава токов и напряжения светодиодных и газоразрядных источников света / Н.П. Боярская и др. // Вестник КрасГАУ – 2013. № 8. – С. 180 – 184.

3. Алферов А.А. Влияние светодиодных источников света на содержание гармоник тока и напряжения в системах электроснабжения промышлен-

ленных предприятий / А.А. Алферов и др. // Вестник ГГТУ им. Сухого – 2016, №3. – С. 67 – 74.

4. Бирюлин В. И. Исследование работы светодиодных светильников / В.И. Бирюлин, Л.С. Чернышев, Д.В. Куделина // Auditorium. Электронный научный журнал Курского государственного университета, 2018, №3 (19). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://auditorium.kursksu.ru/pdf/019-013.pdf> – Дата доступа: 19.04.2019.

5. Радкевич, В.Н. Характеристики электропотребления светодиодных световых приборов и их учет при расчете электрических сетей / В.Н. Радкевич, Я.В. Михайлова // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. – 2016. – № 4. – С. 289 – 300.

**Бойко М.А., ст. преподаватель, Мацкело В.В., ассистент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**
**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОГО
ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОЛИВОЧНОЙ ВОДЫ**

Вода является необходимым компонентом для осуществления всех физиологических процессов, происходящих в растении: фотосинтеза, передвижения органических соединений, поглощения минеральных веществ в виде почвенных растворов, а также вода регулирует температуру растений путем испарения с поверхности листьев. Растения состоят из воды и сухого вещества, причем воды в них не меньше 80%. Однако, столь высокое содержание влаги недостаточно для поддержания жизнедеятельности, поэтому важным является процесс ее поступления извне. Растения используют воду для метаболического и физиологического функционирования.

На жизнедеятельность растений влияет не только количество, но и качество воды. От ее химического и физического состава зависит правильное функционирование систем полива. Повышение концентрации солей приводит к уменьшению количества основных макроэлементов, которые можно вносить в питательный раствор, сохраняя оптимальную электропроводность воды для полива. При расчёте удобрений и общей электропроводности рабочего раствора необходимо учитывать концентрацию отдельных макроэлементов, а также сульфатов, чтобы не превысить допустимое количество в 100 мг/л SO_4 [1].

Профилактика заболеваний растений в гидропонных системах имеет первостепенное значение, наряду с поддержанием сбалансированного химического состава питательного раствора. Болезнь замедляет развитие растения, снижает плодоношение, а зачастую может привести к гибели не только единичных экземпляров, но и гидропонного хозяйства в целом.

Сложившаяся практика борьбы с заболеваниями растений подразумевает использование антисептических и биоцидных веществ, однако их использование снижает экологическую ценность конечного продукта[1].